

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-243724  
(P2003-243724A)

(43) 公開日 平成15年8月29日 (2003.8.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
H 0 1 L 33/00

テーマコード(参考)  
N 5 F 0 4 1  
C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2002-37289 (P2002-37289)

(22) 出願日 平成14年2月14日 (2002.2.14)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社  
大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 東川 雅弘

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 杉本 勝

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

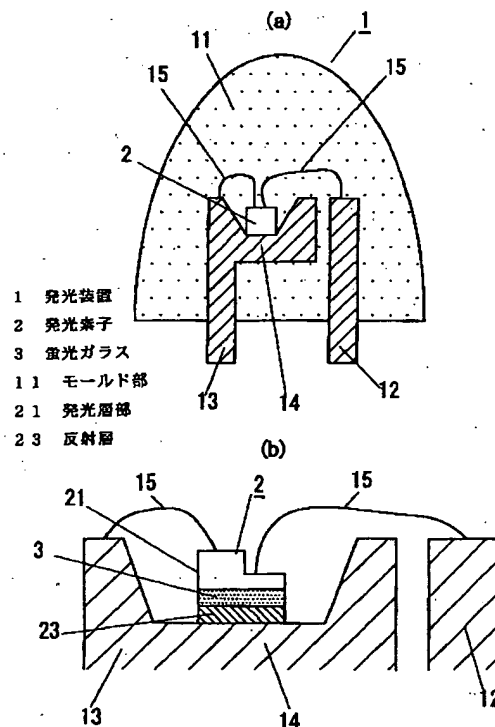
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 従来に比べて光色むらや光色ばらつきが少なく外部への光の取り出し効率が高い発光装置を提供する。

【解決手段】 発光装置1は、LEDチップからなる発光素子2と、透光性樹脂からなる透明樹脂を砲弾形に成形したモールド部11とを備える。発光素子2は、窒化ガリウム系のLEDチップであり、窒化ガリウム系半導体からなる発光層部21が、例えばフッリン酸系ガラスに希土類のイオンをドーピングした蛍光ガラス3上に半導体プロセスを利用して形成されており、蛍光ガラス3の後面には反射層23が形成されている。発光層部21からの発光による光は全方位に放射されるが、蛍光ガラス3に吸収された一部の光は蛍光ガラス3を励起し、上記イオン特有の波長の光を放射する。



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-243724  
(P2003-243724A)

(43) 公開日 平成15年8月29日 (2003.8.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
H 0 1 L 33/00

サーチワード(参考)  
N 5 F 0 4 1  
C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2002-37289 (P2002-37289)

(22) 出願日 平成14年2月14日 (2002.2.14)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 東川 雅弘

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 杉本 勝

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

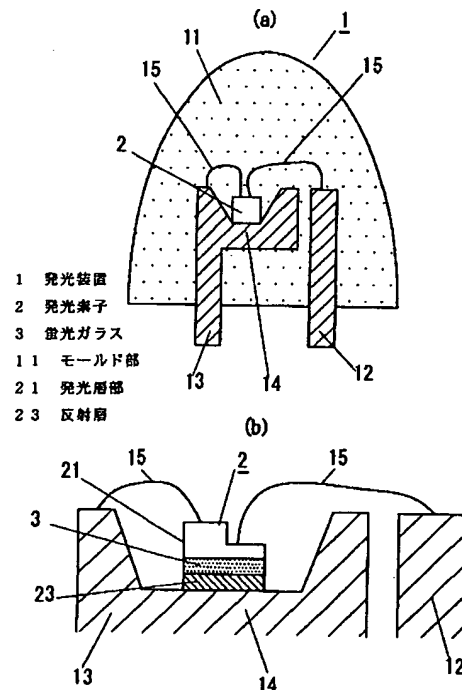
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】従来に比べて光色むらや光色ばらつきが少なく外部への光の取り出し効率が高い発光装置を提供する。

【解決手段】発光装置1は、LEDチップからなる発光素子2と、透光性樹脂からなる透明樹脂を砲弾形に成形したモールド部11とを備える。発光素子2は、窒化ガリウム系のLEDチップであり、窒化ガリウム系半導体からなる発光層部21が、例えばフッリン酸系ガラスに希土類のイオンをドープした蛍光ガラス3上に半導体プロセスを利用して形成されており、蛍光ガラス3の後面には反射層23が形成されている。発光層部21からの発光による光は全方位に放射されるが、蛍光ガラス3に吸収された一部の光は蛍光ガラス3を励起し、上記イオン特有の波長の光を放射する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、発光素子を形成する基板に兼用されてなることを特徴とする発光装置。

【請求項2】 発光素子と、発光素子を封止する封止部若しくはモールド部と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、封止部若しくはモールド部の少なくとも一部に兼用されてなることを特徴とする発光装置。

【請求項3】 発光素子と、発光素子を封止する封止部若しくはモールド部と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、封止部若しくはモールド部の外側に近接して配設されてなることを特徴とする発光装置。

【請求項4】 発光素子と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、複数の発光素子により1単位のモジュールを構成し、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、モジュールの少なくとも一部に近接して配設されてなることを特徴とする発光装置。

【請求項5】 前記発光物質は、蛍光ガラスを所望の形状に加工して形成されていることを特徴とする請求項2ないし請求項4のいずれかに記載の発光装置。

【請求項6】 前記発光物質は、ゾルゲル法によって所望の形状に固体化して形成されていることを特徴とする請求項2ないし請求項4のいずれかに記載の発光装置。

【請求項7】 前記蛍光ガラスは、直径が可視波長よりも大きな球状に形成され、透光性樹脂中若しくはガラス中に分散されてなることを特徴とする請求項2ないし請求項4のいずれかに記載の発光装置。

【請求項8】 前記発光素子からの光により励起されて発光する蛍光体粉末を有することを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の発光装置。

【請求項9】 前記蛍光体粉末の発光色を前記発光物質の発光色と揃えてなることを特徴とする請求項8記載の発光装置。

【請求項10】 前記蛍光体粉末の発光色を前記発光物質の発光色と異ならせてなることを特徴とする請求項8記載の発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、窒化ガリウム系化合物半導体（例えば、GaN、InGaN、AlGaN、InGaAlNなど）を用いた発光素子として、青色光を放射する青色LEDチップや紫外光を放射する紫外LEDチップが開発された。これらのLEDチップから放射される光は反値幅の狭い単一波長の発光ピークを有するという特徴がある。一方、これらのLEDチップは、表示用途や照明用途などへの応用が期待されているが、表示用途や照明用途では白色光が必要とされる場合が多い。そこで、青色光あるいは紫外光を発光するLEDチップとLEDチップから放射された光の一部を励起源として発光する種々の蛍光体粉末とを組み合わせることにより、白色を含めLEDチップの発光色とは異なる色合いの光を出す発光装置の研究・開発が各所で行われている。この種の発光装置は、小型、軽量、省電力といった長所があり、現在、表示用光源、小型電球の代替光源、液晶パネル用光源などとして広く用いられている。

【0003】上述のようなLEDチップと蛍光体粉末とを組み合わせた方式の発光装置は、例えば、特開平5-152609号公報（以下、従来例1と称す）、特開平7-99345号公報（以下、従来例2と称す）、特開平10-242513号公報（以下、従来例3と称す）などに開示されている。従来例1～3の発光装置は、LEDチップの封止部やモールド部として用いる透光性樹脂（例えば、エポキシ樹脂）中にLEDチップから放射された光により励起されて発光する蛍光体粉末を分散している点に共通の特徴がある。このような発光装置では、LEDチップから放射された光の一部が透光性樹脂をそのまま透過して外部へ放射されるとともに、LEDチップから放射された光の他の一部により透光性樹脂中の蛍光体粉末が励起され波長変換された光も外部へ放射される。したがって、LEDチップから放射される光と蛍光体粉末から放射される光との合成光として、例えば白色光を得ることができる。

【0004】また、上述の従来例1～3とは異なる方式の発光装置として、例えば、特開平11-46015号公報（以下、従来例4と称す）に開示されたものがある。従来例4の発光装置は、LEDチップ上にLEDチップから放射された光の一部を吸収し波長変換して発光する非粒子性状（層状）の蛍光層を設けたことを特徴としたものである。ここにおいて、蛍光層は、LEDチップ上に無機蛍光体をスパッタリング法によって薄膜として形成している。

【0005】さらに、従来例1～4とは異なる方式の発光装置として、特開平11-204838号公報（以下、従来例5と称す）や特開平11-251640号公報（以下、従来例6と称す）に開示されたものがある。

従来例5、6の発光装置は、LEDチップの封止部の材料として用いるガラス中に、LEDチップから放射された光の一部を吸収し波長変換して発光する蛍光体粉末を分散させたことを特徴としている。ここに、従来例5、6の発光装置では、液状である金属アルコキシドなどを出発材料として蛍光体粉末を混入したガラス材料をLEDチップの周囲に塗布した後で、当該ガラス材料を焼成してガラス化している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例1～3の発光装置では、以下のような問題点を有している。第1に、透光性樹脂としてはエポキシ樹脂などが広く用いられているが、これらの透光性樹脂は一般的に耐候性に難があり、LEDチップから放射された紫外光や、大気中からの水分などの作用により比較的短期間で劣化し、透過率の低下や着色などを生じて、光出力の早期低下を招いてしまうので、寿命が短くなってしまいう問題点（以下、第1の問題点と称す）がある。第2に、透光性樹脂中への蛍光体粉末の分散は、透光性樹脂内での均一性の確保や透光性樹脂個体間での分散度合いのばらつきを抑えるのが困難なので、発光装置での位置による光色むらや、発光装置間の光色ばらつきが実用上問題になるという問題点（以下、第2の問題点と称す）がある。第3に、LEDチップからの発光の一部は透光性樹脂を透過して外部へ放射されるが、この際、透光性樹脂中に分散されている蛍光体粉末による散乱損失が生じ、LEDチップからの発光の外部への取り出し効率が低下するという問題点（以下、第3の問題点と称す）がある。

【0007】これに対して、従来例4の発光装置では、上述の第1の問題点は解消される。しかしながら、従来例4の発光装置における蛍光層はスパッタリング法を利用して微粉飛沫の堆積によって形成された層なので、第2および第3の問題点を解消することはできない。しかも、従来例4の発光装置は、蛍光層の膜厚のばらつきが発光特性に与える影響が大きく、蛍光層の膜厚が厚すぎるとLEDチップからそのまま外部へ透過させる光の光量が少なくなりすぎ、逆に蛍光層の膜厚が薄すぎると、無機蛍光体による発光がほとんど得られないので、歩留まりが低くてコストが高いという難点がある。

【0008】また、従来例5、6の発光装置では、蛍光体粉末を透光性樹脂に比べて耐候性に優れたガラス中に分散させているので、上述の第1の問題点を解消することができる。しかしながら、従来例5、6の発光装置においても第2および第3の問題点は解消されない。

【0009】本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、従来に比べて光色むらや光色ばらつきが少なく外部への光の取り出し効率が高い発光装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、発光素子と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、発光素子を形成する基板に兼用されてなることを特徴とするものであり、蛍光ガラスは従来のように透光性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるときに、発光素子から放射された光の他の一部によって発光中心となるイオンが励起されて当該イオン特有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子から放射される光と蛍光ガラスから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができる。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、発光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また、蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすいが、蛍光ガラスは、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、発光装置間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子の光の外部への取り出し効率を従来に比べて高めることができる。さらに、蛍光ガラスが発光素子を形成する基板に兼用されているので、発光素子からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となるイオンを効率良く励起することができ、当該イオン特有の発光による光の輝度を高めることができる。

【0011】請求項2の発明は、発光素子と、発光素子を封止する封止部若しくはモールド部と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、封止部若しくはモールド部の少なくとも一部に兼用されてなることを特徴とするものであり、蛍光ガラスは従来のように透光性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるときに、発光素子から放射された光の他の一部によって発光中心となるイオンが励起されて当該イオン特有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子から放射される光と蛍光ガラスから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができる。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂

若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、蛍光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また、蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすいが、蛍光ガラスは、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、蛍光装置間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子の光の外部への取り出し効率を従来に比べて高めることができる。さらに、蛍光ガラスが封止部若しくはモールド部の少なくとも一部に兼用されているので、発光素子からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となるイオンを効率良く励起することができ、当該イオン特有の発光による光の輝度を高めることができる。

【0012】請求項3の発明は、発光素子と、発光素子を封止する封止部若しくはモールド部と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドープされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、封止部若しくはモールド部の外側に近接して配設されてなることを特徴とするものであり、蛍光ガラスは従来のように透明性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるとともに、発光素子から放射された光の他の一部によって発光中心となるイオンが励起されて当該イオン特有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子から放射される光と蛍光ガラスから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができるとともに、外部への光の取り出し効率を高めることができる。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、蛍光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また、蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすいが、蛍光ガラスは、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、蛍光装置間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子の光の外部への取り出し効率を従来に比べて高めることができる。さらに、蛍光ガラスが封止部若しくはモールド部の外側に近接して配設されているので、発光素子からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となるイオンを効率良く励起することができ、当該イオン特有の発光による光の輝度を高めることができる。

【0013】請求項4の発明は、発光素子と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、複数の発光素子により1単位のモジュールを構成し、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドープされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、モジュールの少なくとも一部に近接して配設されてなることを特徴とするものであり、蛍光ガラスは従来のように透明性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるとともに、発光素子から放射された光の他の一部によって発光中心となるイオンが励起されて当該イオン特有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子から放射される光と蛍光ガラスから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができるとともに、外部への光の取り出し効率を高めることができる。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、蛍光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また、蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすいが、蛍光ガラスは、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、蛍光装置間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子の光の外部への取り出し効率を従来に比べて高めることができる。さらに、蛍光ガラスがモジュールの少なくとも一部に近接して配設されているので、発光素子からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となるイオンを効率良く励起することができ、当該イオン特有の発光による光の輝度を高めることができる。

【0014】請求項5の発明は、請求項2ないし請求項4の発明において、前記発光物質は、蛍光ガラスを所望の形状に加工して形成されているので、製造時において前記発光物質を蛍光ガラスからなる加工部品として扱うことが可能になる。

【0015】請求項6の発明は、請求項2ないし請求項4の発明において、前記発光物質は、ゾルゲル法によって所望の形状に固体化して形成されているので、製造時において前記発光物質をゾルゲル法によって所望の形状に形成することが可能になる。

【0016】請求項7の発明は、請求項2ないし請求項4の発明において、前記蛍光ガラスは、直径が可視波長よりも大きな球状に形成され、透光性樹脂中若しくはガラス中に分散されているので、可視波長域での前記蛍光ガラスの透明性を維持しながらも前記蛍光ガラスの材料使用量の低減化を図ることができる。

【0017】請求項8の発明は、請求項1ないし請求項7の発明において、前記発光素子からの光により励起されて発光する蛍光体粉末を有するので、前記発光素子から放射された光と前記蛍光ガラスから放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。

【0018】請求項9の発明は、請求項8の発明において、前記蛍光体粉末の発光色を前記発光物質の発光色と揃えてあるので、前記発光物質の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0019】請求項10の発明は、請求項8の発明において、前記蛍光体粉末の発光色を前記発光物質の発光色と異ならせてあるので、前記発光素子と前記蛍光ガラスとだけでは得られない光色特性を得ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】（基本概念）まず、以下に説明する各実施形態の共通した基本概念について図47を参照しながら説明する。

【0021】各実施形態の発光装置1は、図47に示すように、LEDチップからなる発光素子2と、発光素子2の近傍に配設され発光素子2からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質である蛍光ガラス3とを備えている。

【0022】発光素子2は、例えば、青色光ないし紫外光を放射するLEDチップにより構成されるが、これら以外の発光色のLEDチップであってもよい。蛍光ガラス3は、ガラス中に発光中心となるイオン（以下、発光イオンと称す）をドーパしたものであり、例えば、住田光学ガラス株式会社から「ルミラス」なる商品名で製品化されている。蛍光ガラス3は、外観上は一般のガラス製品と同様に、透明性（可視波長域における透光性）が非常に高く、濁りや曇りは全く見られないが、例えば紫外光などが照射されると、上記発光イオン特有の強い発光を呈する。蛍光ガラス3の発光色としては、赤色

(R)、緑色(G)、青色(B)の3原色は勿論のこと、蛍光灯のような白色や電球のような黄色も可能である。要するに、蛍光ガラス3は、ガラス中にドーパする発光イオンを適宜選択することで励起光とは異なる所望の波長の光を放射する波長変換機能を有している。

【0023】上述の発光装置1では、発光素子2から放射された光の一部4aは蛍光ガラス3をそのまま透過し、発光装置1の外部へ放射される。また、発光装置1では、発光素子2から放射された光の他の一部4bが蛍光ガラス3に吸収されて蛍光ガラス3が励起され、蛍光ガラス3にドーパされた発光イオン特有の波長の光5が発光装置1の外部へ放射される。

【0024】したがって、発光装置1からは、発光素子2で発光して蛍光ガラス3を透過した光4aと蛍光ガラス3で発光した光5との合成光6が放射されることにな

り、発光素子2の発光色と蛍光ガラス3の発光色とで発光装置1全体としての発光色が決まることになる。なお、発光素子2で発光して蛍光ガラス3を透過する光4aは必ずしも必要ではない。

【0025】（実施形態1）本実施形態の発光装置1は、図1(a)に示すように、LEDチップからなる発光素子2と、透光性樹脂（例えば、エポキシ樹脂）からなる透明樹脂を砲弾形に成形したモールド部11とを備えている。モールド部11は発光素子2を覆っており、発光素子2は導電性材料により形成したリード端子12、13に電気的に接続されている。リード端子12、13はリードフレームにより形成されている。

【0026】発光素子2は、窒化ガリウム系のLEDチップであり、図1(a)における下面側にn形半導体層（図示せず）、上面側にp形半導体層（図示せず）が形成されており、p形半導体層側から光出力を取り出すから図1の上方を前方として説明する。発光素子2の後面はリード端子13の前端部に取り付けられたミラー（カップ部）14に対してダイボンドによって接合されている。また、発光素子2は、上述のp形半導体層およびn形半導体層それぞれに導電ワイヤ（例えば、金ワイヤ）15、15がボンディングにより接続され、この導電ワイヤ15、15を介して発光素子2とリード端子12、13とが電気的に接続されている。なお、導電ワイヤ15、15は発光素子2から放射される光を妨げないように断面積の小さいものが用いている。

【0027】ミラー14は発光素子2の側面および後面から放射された光を前方に反射する機能を有し、LEDチップから放射された光およびミラー14により前方に反射された光は、レンズとして機能するモールド部11の前端部を通してモールド部11から前方に放射される。モールド部11は、ミラー14、導電ワイヤ15、15、リード端子12、13の一部とともに、発光素子2を覆っており、発光素子2が大気中の水分などと反応することによる特性の劣化が防止されている。各リード端子12、13の後端部はそれぞれモールド部11の後面から外部に突出している。

【0028】ところで、発光素子2は、図1(b)に示すように、窒化ガリウム系半導体からなる発光層部21が、例えばフツリン酸系ガラスのようなガラスに希土類の発光イオンをドーパした蛍光ガラス3上に半導体プロセスを利用して形成されており、蛍光ガラス3の後面には反射層23が形成されている。発光層部21からの発光による光は全方位に放射されるが、蛍光ガラス3に吸収された一部の光は蛍光ガラス3を励起し、上記発光イオン特有の波長の光を放射する。この蛍光ガラス3で発光した光は反射層23によって反射されて前方へ放射される。したがって、発光装置1は、発光層部21から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光との合成光が得られることになる。

【0029】しかして、本実施形態の発光装置1は、発光素子2と、発光素子2からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備え、発光物質として、ガラス中に発光中心となる発光イオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラス3を用いており、蛍光ガラス3は従来のように透光性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子2から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるとともに、発光素子2から放射された光の他の一部によって発光中心となる発光イオンが励起されて当該発光イオン特有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子2から放射される光と蛍光ガラス3の発光イオンから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができるとともに、外部への光の取り出し効率を高めることができる。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、発光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子2にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすい。これに対して、蛍光ガラス3は、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、発光装置1間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子2の光の外部への取り出し効率を従来に比べて高めることができる。また、発光素子2からの光により励起されて所望の波長の光を放射する発光物質として蛍光ガラス3を用いていることにより、従来のように発光物質として蛍光体粉末を用いている場合に比べて発光物質の耐候性を高めることができ、従来に比べて発光装置1の長寿命化を図ることが可能となる。

【0030】また、本実施形態の発光装置1では、蛍光ガラス3が発光素子2を形成する基板に兼用されているので、発光素子2からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となる発光イオンを効率良く励起することができ、当該発光イオン特有の発光による光の輝度を高めることができる。

【0031】（実施形態2）本実施形態の発光装置1は、図2に示すように、プリント配線17が施された絶縁基板16上に発光素子2が表面実装されている。ここにおいて、発光素子2は、実施形態1と同様の構成であって、窒化ガリウム系半導体からなる発光層部21が蛍光ガラス3上に形成され、蛍光ガラス3の後面に反射層23が形成されている。また、発光素子2は発光層部21のp形半導体層（図示せず）およびn形半導体層（図示せず）それぞれが、導電ワイヤ15、15を介してプリント配線17、17に電気的に接続されている。

【0032】また、絶縁基板16上には発光素子2を囲

む枠状の枠材18が固着されており、枠材18の内側にはエポキシ樹脂のような透光性樹脂を充填した封止部19を設けてある。なお、封止部19は発光素子2を封止・保護している。

【0033】しかして、本実施形態の発光装置1においても、実施形態1と同様に、発光素子2と、発光素子2からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備え、発光物質として、ガラス中に発光中心となる発光イオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラス3を用いているので、発光素子2からの光と発光イオンからの光との合成光を得ることができる。また、実施形態1と同様、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができるとともに、外部への光の取り出し効率を高めることができ、長寿命化を図ることも可能となる。

【0034】（実施形態3）本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態2と略同じであって、実施形態2で説明した枠材18（図2参照）を用いておらず、図3に示すように、封止部19の形状が異なる。なお、実施形態2と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0035】本実施形態における封止部19は、発光素子2を封止する円錐台状の封止機能部19aと封止部19の前端部においてレンズとして機能するレンズ状のレンズ機能部19bとで構成されている。ここにおいて、封止部19は成形用金型などを用いてエポキシ樹脂などの透光性樹脂を固化することにより形成している。

【0036】しかして、本実施形態の発光装置1では、実施形態2に比べて部品点数を少なくすることができ、小型化および軽量化を図ることができる。しかも、封止部19の一部にレンズとして機能するレンズ機能部19bを設けたことにより、指向性の優れた配光を得ることができる。

【0037】（実施形態4）本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態2と略同じであって、図4に示すように、絶縁基板16の一面（図4における上面）に発光素子2を収納する凹所16aが設けられており、凹所16aの底部に発光素子2が実装され、凹所16a内にエポキシ樹脂のような透光性樹脂を充填した封止部19を設けている点に特徴がある。ここにおいて、絶縁基板16に形成されたプリント配線17、17は凹所16aの底部まで延長され、導電ワイヤ15、15を介して発光素子2の窒化ガリウム系半導体からなる発光層部21に電気的に接続されている。なお、実施形態2と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0038】しかして、本実施形態の発光装置1では、封止部19が絶縁基板16の上面に形成された凹所16aを透光性樹脂により充填することで形成されているので、実施形態2で説明した枠材18（図3参照）や実施形態3で説明した成形用金型を用いることなく封止部1

9を形成することができ、実施形態2、3に比べて発光素子2の封止工程を簡便に行えるという利点がある。

【0039】(実施形態5)本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態4と略同じであって、図5に示すように、発光素子2が絶縁基板16に所謂フィリップチップ実装されている点に特徴がある。すなわち、発光素子2は、発光層部21のp形半導体層(図示せず)およびn形半導体層(図示せず)それぞれの表面側に導電性材料からなるバンパ24、24が設けられており、発光層部21がフェースダウンでバンパ24、24を介して絶縁基板16のプリント配線17、17と電氣的に接続されている。したがって、本実施形態における発光素子2は、絶縁基板16に最も近い側に発光層部21が配設され、絶縁基板16から最も遠い側に反射層23が配設され、発光層部21と反射層23との間に蛍光ガラス3が介在することになる。なお、実施形態4と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0040】本実施形態の発光装置1では、反射層23で図5における下方(後方)へ反射された光は、凹所16aの内周面で反射されて同図における上方(前方)へ放射される。ここにおいて、凹所16aの内周面であってプリント配線17、17以外の部位には、反射率の高い材料からなる反射層を別途に設けることが望ましい。

【0041】しかし、本実施形態の発光装置1では、絶縁基板16に設けられたプリント配線17、17と発光素子2とを接続するために実施形態4のような導電ワイヤ15、15を必要としないので、実施形態4に比べて機械的強度および信頼性を向上させることが可能となる。

【0042】(実施形態6)本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態5と略同じであって、図6に示すように、実施形態5で説明した反射層23を設けていない点が相違する。要するに、本実施形態の発光装置1では、発光層部21で発光した光および蛍光ガラス3で発光した光が封止部19を透過してそのまま前方へ放射されることになる。なお、実施形態5と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0043】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態5に比べて部品点数を削減できて製造が容易になる。

【0044】(実施形態7)本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態1と略同じであって、図7に示すように、発光素子2を覆うモールド部11を備えており、モールド部11を蛍光ガラスにより形成している点に特徴がある。なお、実施形態1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0045】本実施形態の発光装置1の製造にあたっては、モールド部11を設けていない仕掛品を蛍光ガラス形成のための金属アルコキシド(例えば、テトラ・エトキシ・シランなど)を溜めた成形金型の中に浸漬し、金

属アルコキシドを焼成・固化してガラス化する所謂ゾルゲル法などによってモールド部11を形成している。

【0046】しかし、本実施形態では、モールド部11が蛍光ガラスにより形成されているので、モールド部11が実施形態1のような透光性樹脂により形成されている場合に比べてモールド部11の耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることが可能となる。

【0047】(実施形態8)本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態1と略同じであって、図8に示すように、モールド部11の外面に後面が開口されたカップ状の蛍光ガラス3が装着されている点に特徴がある。すなわち、本実施形態では、実施形態1のように発光素子2に蛍光ガラス3を設ける代わりに、モールド部11の外周に沿う形状の蛍光ガラス3を設けているのである。なお、実施形態1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0048】本実施形態における蛍光ガラス3は、実施形態7で説明したゾルゲル法により薄膜として形成してもよいし、あるいは予め固体の蛍光ガラスをカップ状に成形加工した部材をモールド部11に装着するようにしてもよい。

【0049】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態7の発光装置1のようにモールド部11全体を蛍光ガラスにより形成する場合に比べて、蛍光ガラスの材料使用量の削減を図ることができ、低コスト化を図れる。

【0050】(実施形態9)本実施形態の発光装置1の基本構成は、実施形態2と略同じであって、図9に示すように、絶縁基板16の一面(図9の上面)側において発光素子2を囲むように配設された枠状の枠材18を備えており、枠材18の内側の封止部19をエポキシ樹脂などの透光性樹脂で形成する代わりに、実施形態2で説明した蛍光ガラス3と同様の発光イオンがドーパされた蛍光ガラスにより形成している点に特徴がある。なお、実施形態2と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0051】しかし、本実施形態では、封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、封止部19が実施形態2のように透光性樹脂により形成されている場合に比べて封止部19の耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることが可能となる。

【0052】(実施形態10)本実施形態の発光装置1の基本構成は、実施形態2と略同じであって、図10に示すように、絶縁基板16の一面(図10の上面)側において発光素子2を囲むように配設された枠状の枠材18を備えており、枠材18の内側の封止部19をエポキシ樹脂などの透光性樹脂で形成する代わりに、実施形態2で説明した蛍光ガラス3と同様の発光イオンがドーパされた蛍光ガラスにより形成している点に特徴がある。なお、実施形態2と同様の構成要素には同一の符号を付



して説明を省略する。

【0053】しかし、本実施形態では、封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、封止部19が実施形態2のように透光性樹脂により形成されている場合に比べて封止部19の耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることが可能となる。

【0054】また、本実施形態では、発光素子2の発光層部21の後面に蛍光ガラス3が形成され、発光素子2を覆う封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、発光素子2の発光層部21の全方位に蛍光ガラスが存在することになり、蛍光ガラスの励起、発光を実施形態9に比べてより一層効率的に行えるという利点がある。

【0055】(実施形態11) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態2と略同じであって、図10に示すように、エポキシ樹脂などの透光性材料よりなる封止部19の上面に、あらかじめレンズ状に成形した蛍光ガラス33を配設している点に特徴がある。ここにおいて、蛍光ガラス33は、実施形態2で説明した蛍光ガラス3と同様、ガラス中に発光イオンがドーパされている。なお、実施形態2と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0056】しかし、本実施形態の発光装置1では、蛍光ガラス33が波長変換機能だけでなく、レンズとしての機能を有することになり、レンズ効果による発光の指向性制御を行うことができる。

【0057】(実施形態12) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態2と略同じであって、図12に示すように、エポキシ樹脂などの透光性材料よりなる封止部19の上面に、あらかじめレンズ状に成形した蛍光ガラス33を配設している点に特徴がある。ここにおいて、蛍光ガラス33は、実施形態2で説明した蛍光ガラス3と同様、ガラス中に発光イオンがドーパされている。なお、実施形態2と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0058】しかし、本実施形態の発光装置1では、蛍光ガラス33が波長変換機能だけでなく、レンズとしての機能を有することになり、レンズ効果による発光の指向性制御を行うことができる。また、本実施形態では、発光素子2の発光層部21の後面に蛍光ガラス3が形成されているので、蛍光ガラスの励起、発光を実施形態11に比べてより一層効率的に行えるという利点がある。

【0059】(実施形態13) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態3と略同じであって、図13に示すように、絶縁基板16の上面側において発光素子2を覆う封止部19を備えており、封止部19が蛍光ガラスにより形成されている点に特徴がある。ここに、封止部19は、実施形態3と同様に、発光素子2を封止する円錐台状の封止機能部19aと封止部19の前端部におい

てレンズとして機能するレンズ状のレンズ機能部19bとで構成されている。なお、実施形態3と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0060】しかし、本実施形態の発光装置1では、封止部19が発光素子2を封止・保護する機能だけでなく、発光素子2からの光を波長変換する波長変換機能、発光の指向性を制御するレンズ機能を有することになる。また、封止部19がエポキシ樹脂のような透光性樹脂により形成されている場合に比べて耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることができる。また、本実施形態では、発光素子2の発光層部21の後面に蛍光ガラス3が形成され、発光素子2を覆う封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、発光素子2の発光層部21の全方位に蛍光ガラスが存在することになり、蛍光ガラスの励起、発光を実施形態12に比べてより一層効率的に行えるという利点がある。

【0061】(実施形態14) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態3と略同じであって、図14に示すように、絶縁基板16の一面(図14の上面)側において発光素子2を覆う封止部19を備えており、封止部19が蛍光ガラスにより形成されている点に特徴がある。ここに、封止部19は、実施形態3と同様に、発光素子2を封止する円錐台状の封止機能部19aと封止部19の前端部においてレンズとして機能するレンズ状のレンズ機能部19bとで構成されている。なお、実施形態3と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0062】しかし、本実施形態の発光装置1では、封止部19が発光素子2を封止・保護する機能だけでなく、発光素子2からの光を波長変換する波長変換機能、発光の指向性を制御するレンズ機能を有することになる。また、封止部19がエポキシ樹脂のような透光性樹脂により形成されている場合に比べて耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることができる。

【0063】(実施形態15) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態3と略同じであって、図15に示すように、絶縁基板16の上面側において発光素子2を覆うドーム状の蛍光ガラス34を配設し、蛍光ガラス34の外面側にエポキシ樹脂のような透光性樹脂からなる封止部19が形成されている点に特徴がある。ここに、封止部19は、実施形態3と同様に、発光素子2を封止する封止機能部19aと封止部19の前端部においてレンズとして機能するレンズ状のレンズ機能部19bとで構成されている。なお、実施形態3と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0064】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態13、14に比べて蛍光ガラスの材料使用量を低減することができる。また、本実施形態では、発光素子2を覆うドーム状の蛍光ガラス34が配設されているので、外部からの水分などによる発光素子2の劣化をよ

り確実に防止することができ、長寿命化を図ることができる。

【0065】(実施形態16) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態3と略同じであって、図16に示すように、絶縁基板16の上面側において発光素子2を覆うドーム状の蛍光ガラス34を配設し、蛍光ガラス34の外側面にエポキシ樹脂のような透光性樹脂からなる封止部19が形成されている点に特徴がある。ここに、封止部19は、実施形態3と同様に、発光素子2を封止する封止機能部19aと封止部19の前端部においてレンズとして機能するレンズ状のレンズ機能部19bとで構成されている。なお、実施形態3と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0066】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態13、14に比べて蛍光ガラスの材料使用量を低減することができる。また、本実施形態では、発光素子2を覆うドーム状の蛍光ガラス34が配設されているので、外部からの水分などによる発光素子2の劣化をより確実に防止することができ、長寿命化を図ることができる。また、本実施形態では、発光素子2の発光層部21の後面に蛍光ガラス3が形成され、発光素子2を覆う封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、発光素子2の発光層部21の全方位に蛍光ガラスが存在することになり、蛍光ガラスの励起、発光を実施形態15に比べてより一層効率的に行えるという利点がある。

【0067】(実施形態17) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態4と略同じであって、図17に示すように、絶縁基板16の一面(図17における上面)に設けた凹所16aの底部に配設された発光素子2を封止する封止部19を備えており、封止部19が蛍光ガラスにより形成されている点に特徴がある。ここにおいて、蛍光ガラスは実施形態1で説明した蛍光ガラス3と同様に発光素子2からの光によって励起され所望の波長の光を発光する発光イオンがドーブされたものであり、封止部19は例えばゾルゲル法によって形成すればよい。なお、実施形態4と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0068】しかし、本実施形態の発光装置1では、封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、封止部19が実施形態4のような透光性樹脂により形成されている場合に比べて封止部19の耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることが可能となる。また、本実施形態では、発光素子2の発光層部21の後面に蛍光ガラス3が形成され、発光素子2を覆う封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、発光素子2の発光層部21の全方位に蛍光ガラスが存在することになり、蛍光ガラスの励起、発光を実施形態15に比べてより一層効率的に行えるという利点がある。

【0069】(実施形態18) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態4と略同じであって、図18に示

すように、絶縁基板16の一面(図18における上面)に設けた凹所16aの底部に配設された発光素子2を封止する封止部19を備えており、封止部19が蛍光ガラスにより形成されている点に特徴がある。ここにおいて、蛍光ガラスは実施形態1で説明した蛍光ガラス3と同様に発光素子2からの光によって励起され所望の波長の光を発光する発光イオンがドーブされたものであり、封止部19は例えばゾルゲル法によって形成すればよい。なお、実施形態4と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0070】しかし、本実施形態の発光装置1では、封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、封止部19が実施形態4のような透光性樹脂により形成されている場合に比べて封止部19の耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることが可能となる。

【0071】(実施形態19) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態4と略同じであって、図19に示すように、封止部19の上面(光取り出し面)に予めレンズ状に成形した蛍光ガラス33を配設している点に特徴がある。ここにおいて、蛍光ガラス33は実施形態1で説明した蛍光ガラス3と同様に発光素子2からの光によって励起され所望の波長の光を発光する発光イオンがドーブされている。なお、実施形態4と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0072】しかし、本実施形態の発光装置1では、蛍光ガラス33が波長変換機能だけでなく、レンズとしての機能を有することになり、レンズ効果による発光の指向性制御を行うことができる。

【0073】(実施形態20) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態4と略同じであって、図20に示すように、封止部19の上面(光取り出し面)に予めレンズ状に成形した蛍光ガラス33を配設している点に特徴がある。ここにおいて、蛍光ガラス33は実施形態1で説明した蛍光ガラス3と同様に発光素子2からの光によって励起され所望の波長の光を発光する発光イオンがドーブされている。なお、実施形態4と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0074】しかし、本実施形態の発光装置1では、蛍光ガラス33が波長変換機能だけでなく、レンズとしての機能を有することになり、レンズ効果による発光の指向性制御を行うことができる。また、本実施形態では、発光素子2の発光層部21の後面にも蛍光ガラス3が配設されているので、実施形態19に比べて蛍光ガラスの励起、発光がより一層効率的に行われるという利点がある。

【0075】(実施形態21) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態5と略同じであって、図21に示すように、絶縁基板16の一面(図21における上面)に設けた凹所16aの底部に配設された発光素子2を封止する封止部19を備えており、封止部19が蛍光ガラ

スにより形成されている点に特徴がある。ここにおいて、封止部19は、予め、図22に示すように、外周形状が凹所16aに対応する形状であって発光素子2に対応する部位に発光素子2を収納するための凹部19cを有する形状に加工したものを、発光素子2が実装された絶縁基板16の凹所16aに装着しているため、封止工程を簡便化することができる。また、封止部19を形成する蛍光ガラスは実施形態1で説明した蛍光ガラス3と同様に発光素子2からの光によって励起され所望の波長の光を発光する発光イオンがドーブされている。なお、実施形態5と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0076】しかし、本実施形態の発光装置1では、封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、封止部19が実施形態5のように透光性樹脂により形成されている場合に比べて封止部19の耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることが可能となる。また、本実施形態では、発光素子2の発光層部21から前方へ放射された光が反射層23によって一旦、凹所16aの内底面側に向けて反射されるので、凹所16aの内底面および内周面に反射層を設けておけば、凹所16aの内底面および内周面でさらに反射されて前方へ放射されることになって光路長を長くとり、蛍光ガラスにより効率的に励起、発光を行うことができるという利点がある。

【0077】(実施形態22) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態5と略同じであって、図23に示すように、絶縁基板16の一面(図23における上面)に設けた凹所16aの底部に配設された発光素子2を封止する封止部19を備えており、封止部19が蛍光ガラスにより形成されている点に特徴がある。ここにおいて、封止部19は、予め、図24に示すように、外周形状が凹所16aに対応する形状であって発光素子2に対応する部位に発光素子2を収納するための凹部19cを有する形状に加工したものを、発光素子2が実装された絶縁基板16の凹所16aに装着しているため、封止工程を簡便化することができる。また、封止部19を形成する蛍光ガラスは実施形態1で説明した蛍光ガラス3と同様に発光素子2からの光によって励起され所望の波長の光を発光する発光イオンがドーブされている。なお、実施形態5と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0078】しかし、本実施形態の発光装置1では、封止部19が蛍光ガラスにより形成されているので、封止部19が実施形態5のように透光性樹脂により形成されている場合に比べて封止部19の耐候性を高めることができ、長寿命化を図ることが可能となる。

【0079】(実施形態23) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態6と略同じであって、図25に示すように、発光素子2の上面に、予めロッド状に加工した蛍光ガラス3を配設している点に特徴がある。ここに

において、発光素子2および蛍光ガラス3の周囲にはエポキシ樹脂のような透光性樹脂からなる封止部19が形成されており、蛍光ガラス3は一端面(図25における下端面)が発光素子2の発光層部21に密着し他端面(図25における上端面)が露出している。なお、実施形態6と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0080】しかし、本実施形態の発光装置1では、上記一端面が発光素子2の発光層部21に密着する蛍光ガラス3がロッド状に形成されているので、発光層部21で発光した光を蛍光ガラス3の上記一端面を通して蛍光ガラス3へ効率的に取り込むことができ、取り込んだ光により励起された蛍光ガラス3の発光を蛍光ガラス3の上記他端面を通して外部へ効率的に放射させることができる。なお、本実施形態では、蛍光ガラス3を比較的大径のロッド状に形成して1つだけ用いているが、図26に示すように蛍光ガラス3を比較的小径のファイバ状に形成して複数本の蛍光ガラス3を並べて配設するようにしてもよい。また、蛍光ガラス3の断面形状は円形に限らず、例えば四角形状に形成してもよいし、その他の形状に形成してもよいのは勿論である。

【0081】(実施形態24) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態23と略同じであって、図27に示すように、絶縁基板16の凹所16a内に設けた封止部19を備え、封止部19が蛍光ガラスにより形成されている点に特徴がある。ここにおいて、封止部19は、予め、図28に示すように、外周形状が凹所16aに対応する形状であって発光素子2に対応する部位に発光素子2を収納するための貫通孔19cを有する形状に加工したものを、発光素子2が実装された絶縁基板16の凹所16aに装着しているため、封止工程を簡便化することができる。また、封止部19を形成する蛍光ガラスは実施形態1で説明した蛍光ガラス3と同様に発光素子2からの光によって励起され所望の波長の光を発光する発光イオンがドーブされている。なお、実施形態23と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0082】しかし、本実施形態の発光装置1では、封止部19も蛍光ガラスにより形成されているので、長寿命化および発光の高効率化を図ることができる。なお、本実施形態では、蛍光ガラス3を比較的大径のロッド状に形成して1つだけ用いているが、図29に示すように蛍光ガラス3を比較的小径のファイバ状に形成して複数本の蛍光ガラス3を並べて配設するようにしてもよい。また、蛍光ガラス3の断面形状は円形に限らず、例えば四角形状に形成してもよいし、その他の形状に形成してもよいのは勿論である。

【0083】(実施形態25) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態2と略同じであって、図30に示すように絶縁基板16の一面(図30における上面)側に配設された枠材18を備え、発光素子2の発光層部2

1がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、材料18の内側の封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末（例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末）が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス（例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>）を用いている。なお、実施形態2と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0084】しかし、本実施形態の発光装置1では、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。

【0085】したがって、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。本実施形態では、蛍光ガラス3から青色光が放射されるとともに、蛍光体粉末から黄色光が放射され、いずれの発光色とも異なる白色光を得ることができる。

【0086】なお、既存の蛍光体粉末や蛍光ガラスではそれぞれに発光可能な材料が限定されており、いずれか一方だけでは所望の光色が得られないこともあり、このような場合には本実施形態は極めて有効である。つまり、蛍光ガラス3だけで所望の光色特性が得られない場合には、蛍光ガラス3に欠けている適当な光色特性を有する蛍光体粉末を併用して補完することにより、所望の光色特性の発光装置1が実現できる。また、本実施形態では、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。ここに、蛍光ガラス3と蛍光体粉末とで発光色を略同色とする場合には、例えば、蛍光ガラス3として赤色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaF<sub>2</sub>:Eu<sup>3+</sup>を用いるとともに、蛍光体粉末として赤色光を発光するY<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Eu<sup>3+</sup>を用いれば、赤色発光の高効率化を図れる。この蛍光ガラス3と蛍光体粉末との組み合わせは一例であって他の組み合わせを採用してもよいことは勿論である。

【0087】（実施形態26）本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態3と略同じであって、図31に示すように、絶縁基板16の一面（図31の上面）側において発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂など

の透光性樹脂中に蛍光体粉末（例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末）が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス（例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>）を用いている。なお、実施形態3と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0088】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0089】（実施形態27）本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態4と略同じであって、図32に示すように、絶縁基板16の上面に形成された凹所16aに充填されて発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末（例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末）が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス（例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>）を用いている。なお、実施形態4と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0090】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態に

においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0091】(実施形態28)本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態5と略同じであって、図33に示すように、絶縁基板16の一面(図33における上面)に形成された凹所16aに充填されて発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フツリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態5と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0092】しかして、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0093】(実施形態29)本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態6と略同じであって、図34に示すように、絶縁基板16の一面(図34における上面)に形成された凹所16aに充填されて発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フツリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態6と同様の構成要素には同一の符

号を付して説明を省略する。

【0094】しかして、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0095】(実施形態30)本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態1と略同じであって、図35に示すように、砲弾形のモールド部11を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、モールド部11として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フツリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0096】しかして、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末がモールド部11に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3とモールド部11中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0097】(実施形態31)本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態8と略同じであって、図36に示すように、砲弾形のモールド部11を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するも

のであり、モールド部 11 として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末（例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光する  $\text{YAG:Ce}^{3+}$  蛍光体の粉末）が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス 3 として、フツリン酸塩系ガラス（例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光する  $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{MgF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{SrF}_2 \cdot \text{BaCl}_2 : \text{Eu}^{2+}$ ）を用いている。なお、実施形態 8 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0098】しかし、本実施形態の蛍光装置 1 では、実施形態 25 と同様、発光素子 2 からの光により励起されて発光する蛍光体粉末がモールド部 11 に分散されているので、発光素子 2 から放射された光と蛍光ガラス 3 から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態 25 と同様に、発光素子 2 の発光層部 21 の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子 2 から放射された光によって蛍光ガラス 3 とモールド部 11 中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス 3 の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス 3 の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス 3 の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0099】（実施形態 32）本実施形態の蛍光装置 1 の基本構成は実施形態 11 と略同じであって、図 37 に示すように、絶縁基板 16 の一面（図 37 の上面）側において発光素子 2 を封止する封止部 19 を備え、発光素子 2 の発光層部 21 が  $\text{AlGaIn}$  系で近紫外光を発光するものであり、封止部 19 として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末（例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光する  $\text{YAG:Ce}^{3+}$  蛍光体の粉末）が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス 3 として、フツリン酸塩系ガラス（例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光する  $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{MgF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{SrF}_2 \cdot \text{BaCl}_2 : \text{Eu}^{2+}$ ）を用いている。なお、実施形態 11 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0100】しかし、本実施形態の蛍光装置 1 では、実施形態 25 と同様、発光素子 2 からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部 19 に分散されているので、発光素子 2 から放射された光と蛍光ガラス 3 から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態 25 と同様に、発光素子 2 の発光層部 21 の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子 2 から放射された光によって蛍光ガラス 3 と封止部 19 中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態に

においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス 3 の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス 3 の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス 3 の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0101】（実施形態 33）本実施形態の蛍光装置 1 の基本構成は実施形態 15 と略同じであって、図 38 に示すように、絶縁基板 16 の一面（図 38 の上面）側において発光素子 2 を封止する封止部 19 を備え、発光素子 2 の発光層部 21 が  $\text{AlGaIn}$  系で近紫外光を発光するものであり、封止部 19 として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末（例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光する  $\text{YAG:Ce}^{3+}$  蛍光体の粉末）が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス 3 として、フツリン酸塩系ガラス（例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光する  $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{MgF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{SrF}_2 \cdot \text{BaCl}_2 : \text{Eu}^{2+}$ ）を用いている。なお、実施形態 15 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0102】しかし、本実施形態の蛍光装置 1 では、実施形態 25 と同様、発光素子 2 からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部 19 に分散されているので、発光素子 2 から放射された光と蛍光ガラス 3 から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態 25 と同様に、発光素子 2 の発光層部 21 の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子 2 から放射された光によって蛍光ガラス 3 と封止部 19 中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス 3 の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス 3 の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス 3 の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0103】（実施形態 34）本実施形態の蛍光装置 1 の基本構成は実施形態 19 と略同じであって、図 39 に示すように、絶縁基板 16 の一面（図 39 における上面）に形成された凹所 16a に充填されて発光素子 2 を封止する封止部 19 を備え、発光素子 2 の発光層部 21 が  $\text{AlGaIn}$  系で近紫外光を発光するものであり、封止部 19 として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末（例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光する  $\text{YAG:Ce}^{3+}$  蛍光体の粉末）が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス 3 として、フツリン酸塩系ガラス（例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光する  $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{MgF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{SrF}_2 \cdot \text{BaCl}_2 : \text{Eu}^{2+}$ ）を用いている。なお、実施形態 19 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0104】しかして、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0105】(実施形態35) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態12、22と略同じであって、図40に示すように、絶縁基板16の一面(図40における上面)に形成された凹所16aに充填されて発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態12、22と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0106】しかして、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0107】(実施形態36) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態12と略同じであって、図41に示すように、絶縁基板16の上面側において発光素子2

を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態12と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0108】しかして、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0109】(実施形態37) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態16と略同じであって、図42に示すように、絶縁基板16の一面(図42の上面)側において発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態16と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0110】しかして、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉



末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0111】(実施形態38) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態20と略同じであって、図43に示すように、絶縁基板16の一面(図43における上面)に形成された凹所16aに充填されて発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態20と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0112】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0113】(実施形態39) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態5、12と略同じであって、図44に示すように、絶縁基板16の一面(図44における上面)に形成された凹所16aに充填されて発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>

・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態5、12と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0114】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。

【0115】(実施形態40) 本実施形態の発光装置1の基本構成は実施形態20、21と略同じであって、図45に示すように、絶縁基板16の一面(図45における上面)に形成された凹所16aに充填されて発光素子2を封止する封止部19を備え、発光素子2の発光層部21がAlGaIn系で近紫外光を発光するものであり、封止部19として用いるエポキシ樹脂などの透光性樹脂中に蛍光体粉末(例えば、近紫外光により励起されて黄色光を発光するYAG:Ce<sup>3+</sup>蛍光体の粉末)が分散されている点に特徴がある。また、本実施形態では、蛍光ガラス3として、フッリン酸塩系ガラス(例えば、近紫外光により励起されて青色光を発光するP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・AlF<sub>3</sub>・MgF<sub>2</sub>・CaF<sub>2</sub>・SrF<sub>2</sub>・BaCl<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>)を用いている。なお、実施形態20、21と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0116】しかし、本実施形態の発光装置1では、実施形態25と同様、発光素子2からの光により励起されて発光する蛍光体粉末が封止部19に分散されているので、発光素子2から放射された光と蛍光ガラス3から放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られる。つまり、実施形態25と同様に、発光素子2の発光層部21の材料として近紫外光を発光する材料を選んでおけば、発光素子2から放射された光によって蛍光ガラス3と封止部19中の蛍光体粉末との双方が励起されてそれぞれが固有の発光を呈し、その合成光が得られることになる。また、本実施形態においても、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色と異ならせてあるが、蛍光体粉末の発光色を蛍光ガラス3の発光色に揃えておけば、蛍光ガラス3の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができる。



【0117】ところで、上記各実施形態では、蛍光ガラス3を所望の形状に加工したりゾルゲル法で形成したりしているが、図46に示すように、蛍光ガラス3を直径が可視波長よりもやや大きな球状に形成して多数の蛍光ガラス3を透光性樹脂あるいはガラスからなる固体媒質35中に分散させて上記各実施形態における蛍光ガラスの代わりに用いるようにすれば、可視波長域での蛍光ガラスの透明性を維持しながらも蛍光ガラスの材料使用量の低減化を図ることができ、低コスト化を図れる。

【0118】また、上記各実施形態の発光装置1は1個の発光素子2しか備えていないが、複数個の発光素子2により1単位のモジュールを構成し、モジュールの少なくとも一部に発光物質としての蛍光ガラスを近接して配設するようにしてもよいことは勿論である。なお、例えば実施形態1で説明したような砲弾形のモールド部11を備える発光装置の場合には複数個の発光装置を同一プリント基板に実装して1単位のモジュールを構成するようにしてもよい。また、例えば実施形態2で説明したような表面実装型の発光装置については複数個の発光素子2を同一の絶縁基板16上に配設して1単位のモジュールを構成するようにしてもよい。

【0119】

【発明の効果】請求項1の発明は、発光素子と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、発光素子を形成する基板に兼用されてなるものであり、蛍光ガラスは従来のように透光性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるときに、発光素子から放射された光の他の一部によって発光中心となるイオンが励起されて当該イオン特有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子から放射される光と蛍光ガラスから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができるとともに、外部への光の取り出し効率を高めることができるという効果がある。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、発光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また、蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすいが、蛍光ガラスは、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、発光装置間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子の光の外部への取り出し効率を従来に比べて高めることができる。さらに、蛍光ガラスが発光素子を形

成する基板に兼用されているので、発光素子からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となるイオンを効率良く励起することができ、当該イオン特有の発光による光の輝度を高めることができるという効果がある。

【0120】請求項2の発明は、発光素子と、発光素子を封止する封止部若しくはモールド部と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、封止部若しくはモールド部の少なくとも一部に兼用されてなるものであり、蛍光ガラスは従来のように透光性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるときに、発光素子から放射された光の他の一部によって発光中心となるイオンが励起されて当該イオン特有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子から放射される光と蛍光ガラスから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができるとともに、外部への光の取り出し効率を高めることができるという効果がある。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、発光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また、蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすいが、蛍光ガラスは、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、発光装置間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子の光の外部への取り出し効率を従来に比べて高めることができる。さらに、蛍光ガラスが封止部若しくはモールド部の少なくとも一部に兼用されているので、発光素子からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となるイオンを効率良く励起することができ、当該イオン特有の発光による光の輝度を高めることができるという効果がある。

【0121】請求項3の発明は、発光素子と、発光素子を封止する封止部若しくはモールド部と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、封止部若しくはモールド部の外側に近接して配設されてなるものであり、蛍光ガラスは従来のように透光性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるときに、発光素子から放射された光の他の一部によって発光中心となるイオンが励起されて当該イオン特

有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子から放射される光と蛍光ガラスから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができるとともに、外部への光の取り出し効率を高めることができるという効果がある。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、発光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また、蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすいが、蛍光ガラスは、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、発光装置間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子の光の外部への取り出し効率を従来に比べて高めることができる。さらに、蛍光ガラスが封止部若しくはモールド部の外側に近接して配設されているので、発光素子からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となるイオンを効率良く励起することができ、当該イオン特有の発光による光の輝度を高めることができるという効果がある。

【0122】請求項4の発明は、発光素子と、発光素子からの光により励起されて所望の波長の光を発光する発光物質とを備えた発光装置であって、複数の発光素子により1単位のモジュールを構成し、発光物質は、ガラス中に発光中心となるイオンがドーパされ且つ可視波長域での透光性を有する蛍光ガラスからなり、モジュールの少なくとも一部に近接して配設されてなるものであり、蛍光ガラスは従来のように透光性樹脂やガラス中に蛍光体粉末を分散させたものに比べて透光性に優れ、発光素子から放射された光の一部がそのまま外部へ放射されるとともに、発光素子から放射された光の他の一部によって発光中心となるイオンが励起されて当該イオン特有の発光による光が外部へ放射されるから、発光素子から放射される光と蛍光ガラスから放射される光との合成光を得ることができ、また、従来に比べて光色むらや光色ばらつきを少なくすることができるとともに、外部への光の取り出し効率を高めることができるという効果がある。すなわち、従来のように蛍光体粉末を透光性樹脂若しくはガラス中に分散させたり蛍光層をスパッタリング法によって形成した場合には、光学的に濁った或いは曇った性状を呈し、しかもその濁り度合い或いは曇り度合いを一定に維持することは極めて困難であって、光色むらや、発光装置間の光色のばらつきが生じやすく、また、蛍光体粉末による散乱損失が生じ、発光素子にて発光した光の外部への取り出し効率の低下を招きやすいが、蛍光ガラスは、曇りや濁りがなく透明性が高いので、光色の均一性に優れ、発光装置間の光色ばらつきもほとんどなく、発光素子の光の外部への取り出し効率を

従来に比べて高めることができる。さらに、蛍光ガラスがモジュールの少なくとも一部に近接して配設されているので、発光素子からの光の一部により蛍光ガラス中の発光中心となるイオンを効率良く励起することができ、当該イオン特有の発光による光の輝度を高めることができるという効果がある。

【0123】請求項5の発明は、請求項2ないし請求項4の発明において、前記発光物質は、蛍光ガラスを所望の形状に加工して形成されているので、製造時において前記発光物質を蛍光ガラスからなる加工部品として扱うことが可能になるという効果がある。

【0124】請求項6の発明は、請求項2ないし請求項4の発明において、前記発光物質は、ゾルゲル法によって所望の形状に固体化して形成されているので、製造時において前記発光物質をゾルゲル法によって所望の形状に形成することが可能になるという効果がある。

【0125】請求項7の発明は、請求項2ないし請求項4の発明において、前記蛍光ガラスは、直径が可視波長よりも大きな球状に形成され、透光性樹脂中若しくはガラス中に分散されているので、可視波長域での前記蛍光ガラスの透明性を維持しながらも前記蛍光ガラスの材料使用量の低減化を図ることができるという効果がある。

【0126】請求項8の発明は、請求項1ないし請求項7の発明において、前記発光素子からの光により励起されて発光する蛍光体粉末を有するので、前記発光素子から放射された光と前記蛍光ガラスから放射された光と蛍光体粉末から放射された光との合成光からなる光出力が得られるという効果がある。

【0127】請求項9の発明は、請求項8の発明において、前記蛍光体粉末の発光色を前記発光物質の発光色と揃えてあるので、前記発光物質の発光に蛍光体粉末の発光が重畳され、光出力を増加することができ、発光効率を高めることができるという効果がある。

【0128】請求項10の発明は、請求項8の発明において、前記蛍光体粉末の発光色を前記発光物質の発光色と異ならせてあるので、前記発光素子と前記蛍光ガラスとだけでは得られない光色特性を得ることができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1を示し、(a)は概略断面図、(b)は(a)の要部拡大図である。

【図2】実施形態2を示す概略断面図である。

【図3】実施形態3を示す概略断面図である。

【図4】実施形態4を示す概略断面図である。

【図5】実施形態5を示す概略断面図である。

【図6】実施形態6を示す概略断面図である。

【図7】実施形態7を示す概略断面図である。

【図8】実施形態8を示す概略断面図である。

【図9】実施形態9を示す概略断面図である。

【図10】実施形態10を示す概略断面図である。

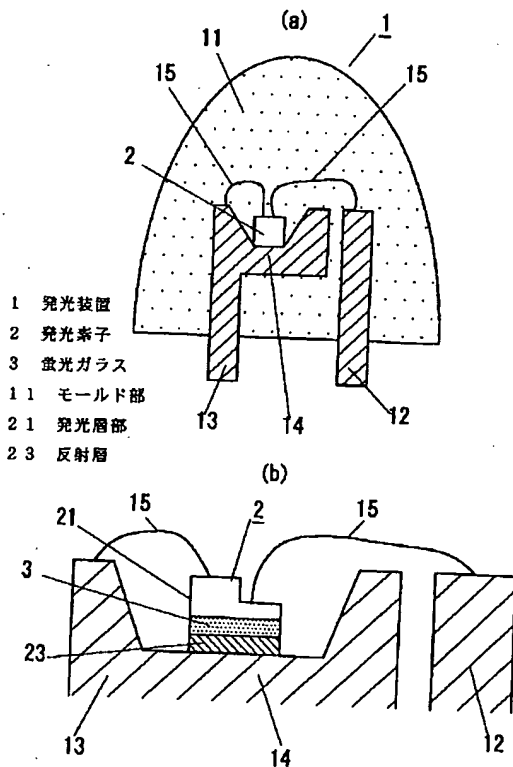
- 【図11】実施形態11を示す概略断面図である。  
 【図12】実施形態12を示す概略断面図である。  
 【図13】実施形態13を示す概略断面図である。  
 【図14】実施形態14を示す概略断面図である。  
 【図15】実施形態15を示す概略断面図である。  
 【図16】実施形態16を示す概略断面図である。  
 【図17】実施形態17を示す概略断面図である。  
 【図18】実施形態18を示す概略断面図である。  
 【図19】実施形態19を示す概略断面図である。  
 【図20】実施形態20を示す概略断面図である。  
 【図21】実施形態21を示す概略断面図である。  
 【図22】同上の要部断面図である。  
 【図23】実施形態22を示す概略断面図である。  
 【図24】同上の要部断面図である。  
 【図25】実施形態23を示す概略断面図である。  
 【図26】同上の要部斜視図である。  
 【図27】実施形態24を示す概略断面図である。  
 【図28】同上の要部断面図である。  
 【図29】同上の要部斜視図である。  
 【図30】実施形態25を示す概略断面図である。  
 【図31】実施形態26を示す概略断面図である。  
 【図32】実施形態27を示す概略断面図である。  
 【図33】実施形態28を示す概略断面図である。

- 【図34】実施形態29を示す概略断面図である。  
 【図35】実施形態30を示し、(a)は概略断面図、(b)は(a)の要部拡大図である。  
 【図36】実施形態31を示す概略断面図である。  
 【図37】実施形態32を示す概略断面図である。  
 【図38】実施形態33を示す概略断面図である。  
 【図39】実施形態34を示す概略断面図である。  
 【図40】実施形態35を示す概略断面図である。  
 【図41】実施形態36を示す概略断面図である。  
 【図42】実施形態37を示す概略断面図である。  
 【図43】実施形態38を示す概略断面図である。  
 【図44】実施形態39を示す概略断面図である。  
 【図45】実施形態40を示す概略断面図である。  
 【図46】各実施形態の要部の他の構成例の説明図である。  
 【図47】各実施形態の基本概念の説明図である。

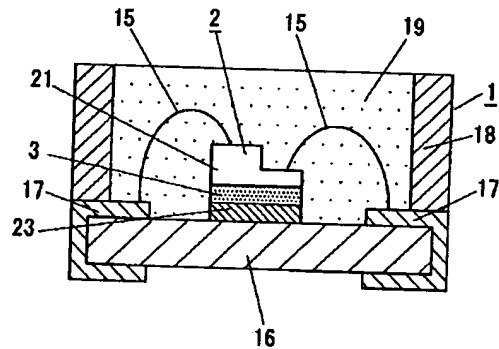
## 【符号の説明】

- 1 発光装置  
 2 発光素子  
 3 蛍光ガラス  
 11 モールド部  
 21 発光層部  
 23 反射層

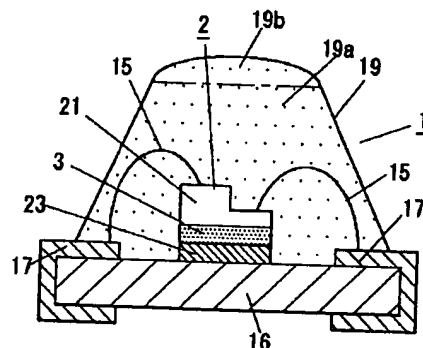
【図1】



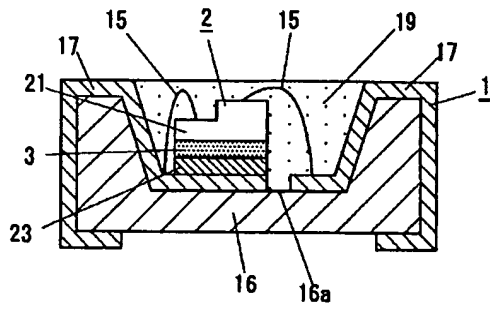
【図2】



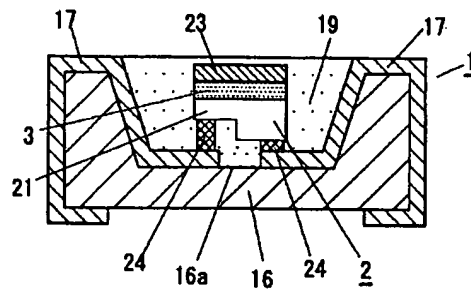
【図3】



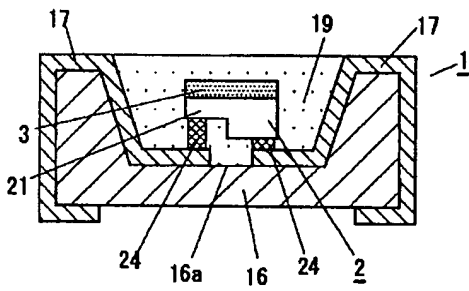
【図4】



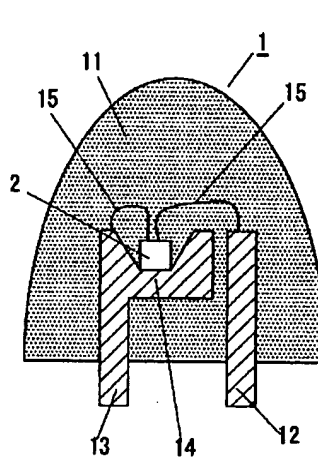
【図5】



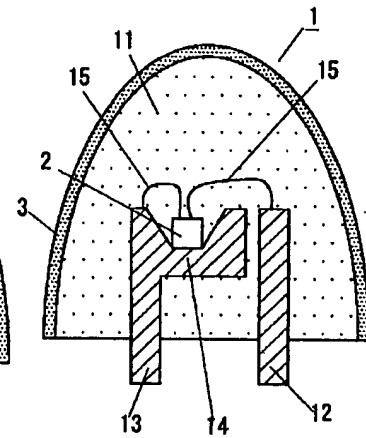
【図6】



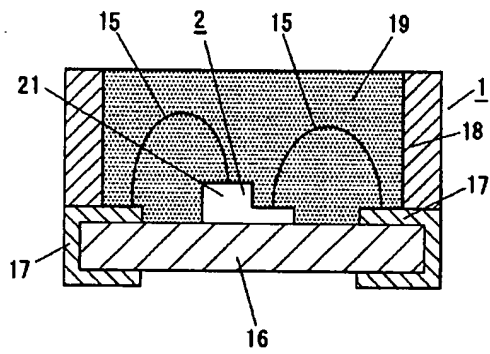
【図7】



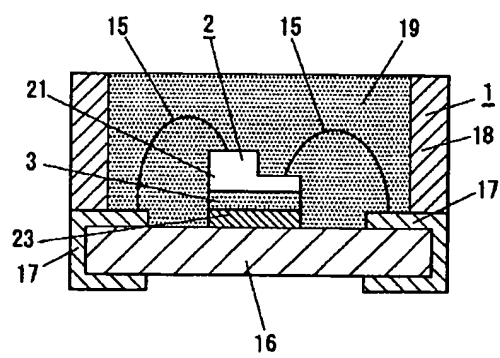
【図8】



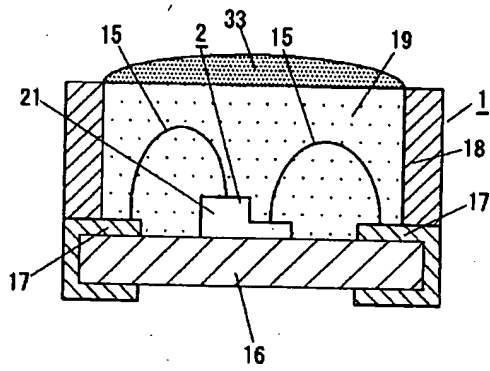
【図9】



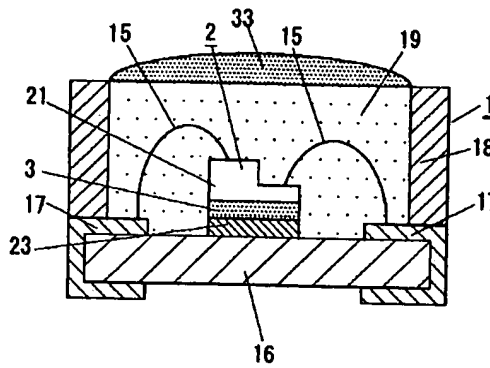
【図10】



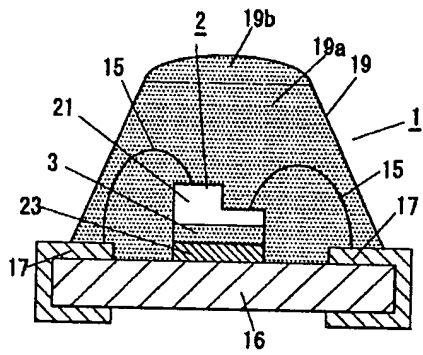
【図11】



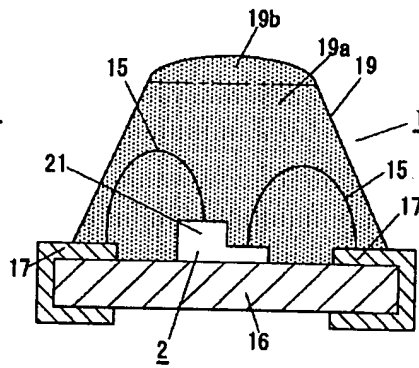
【図12】



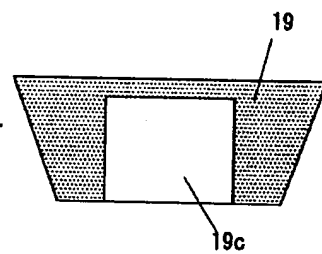
【図13】



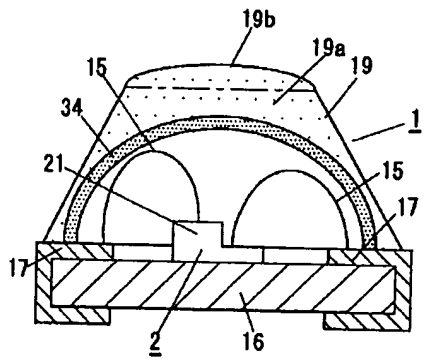
【図14】



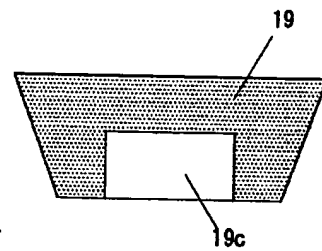
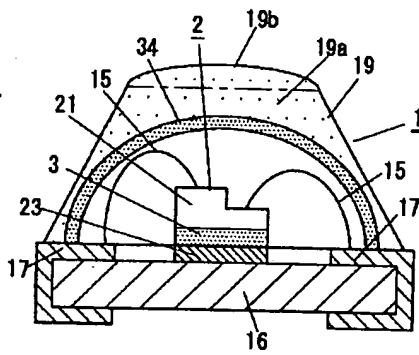
【図22】



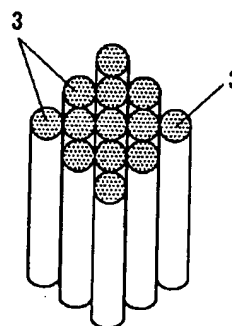
【図15】



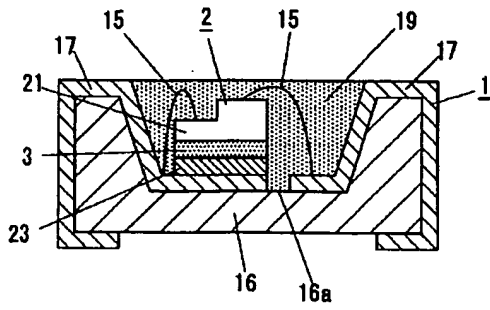
【図16】



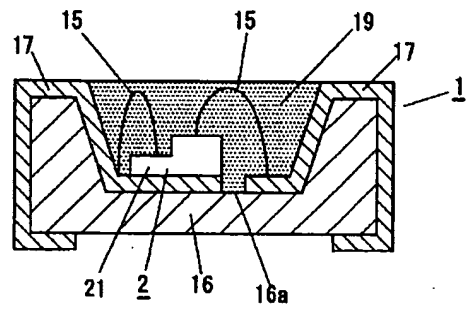
【図26】



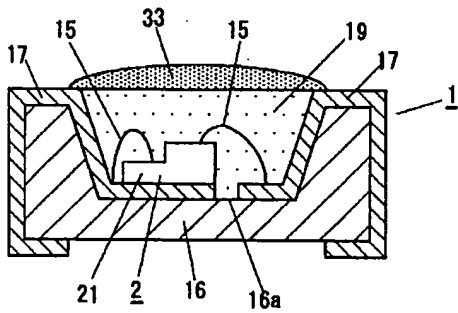
【図17】



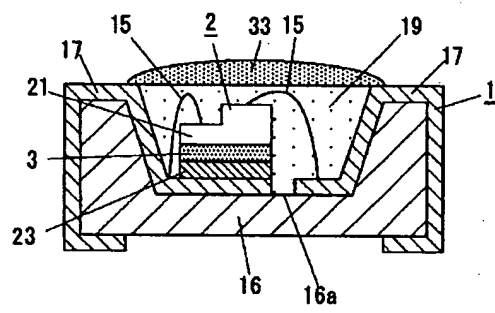
【図18】



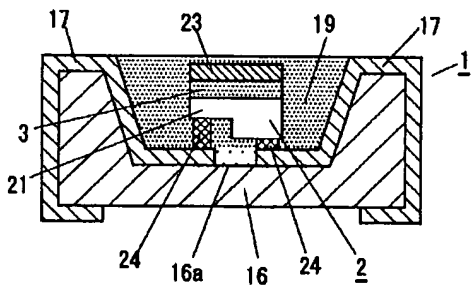
【図19】



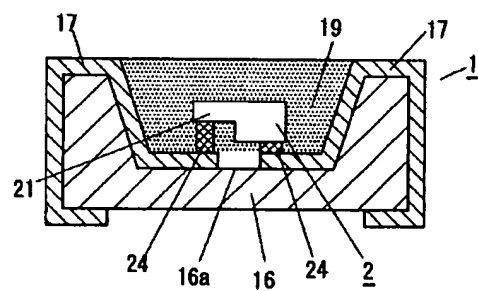
【図20】



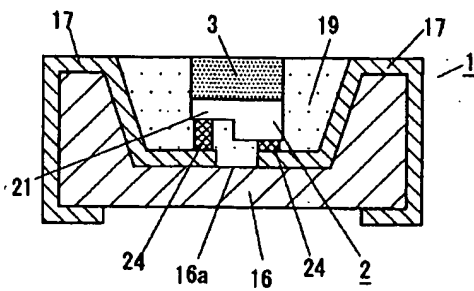
【図21】



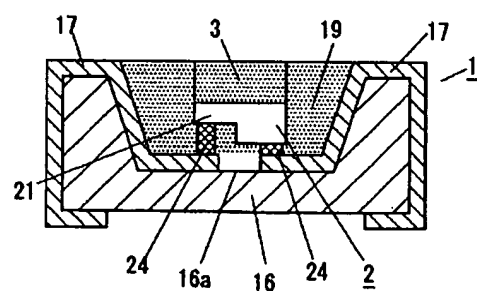
【図23】



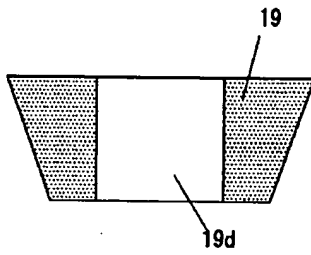
【図25】



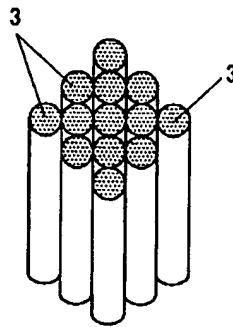
【図27】



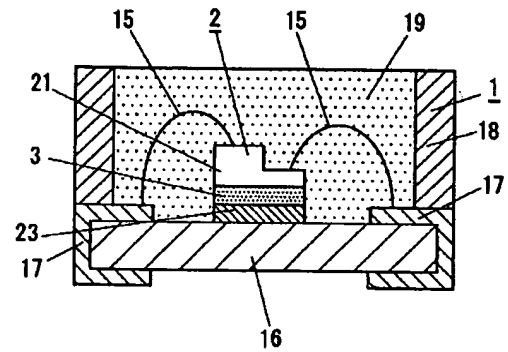
【図28】



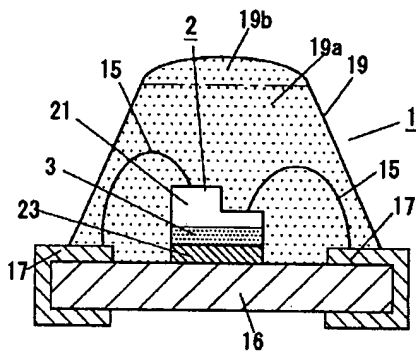
【図29】



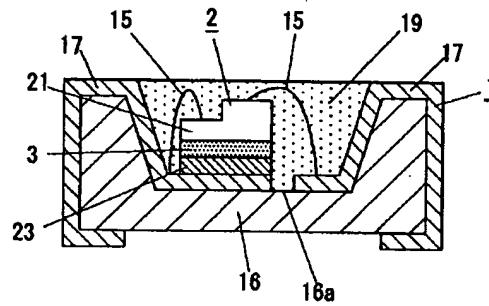
【図30】



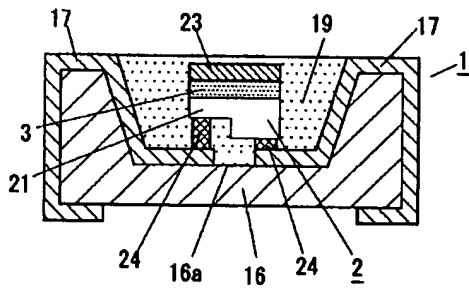
【図31】



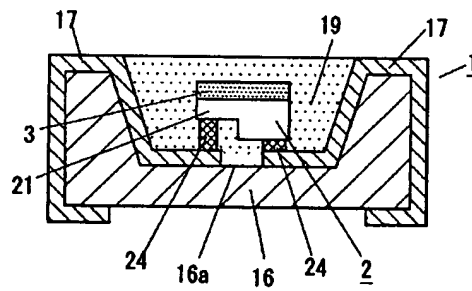
【図32】



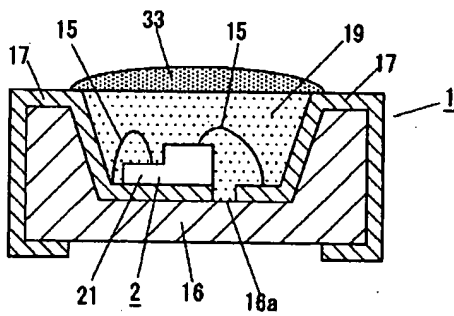
【図33】



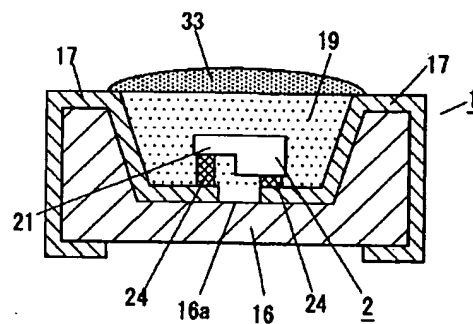
【図34】



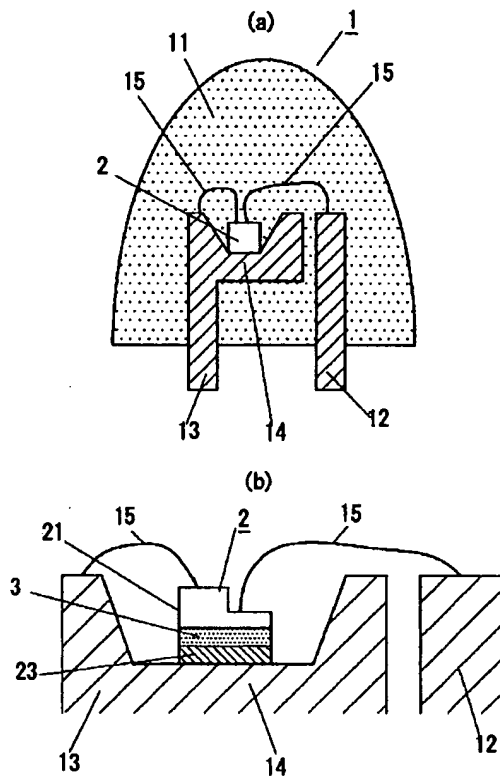
【図39】



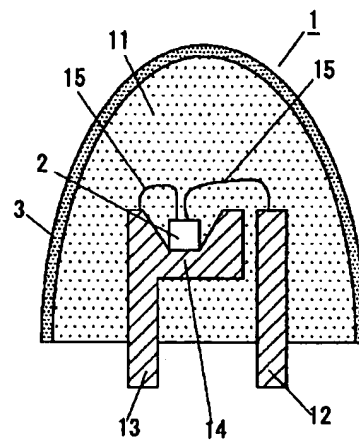
【図40】



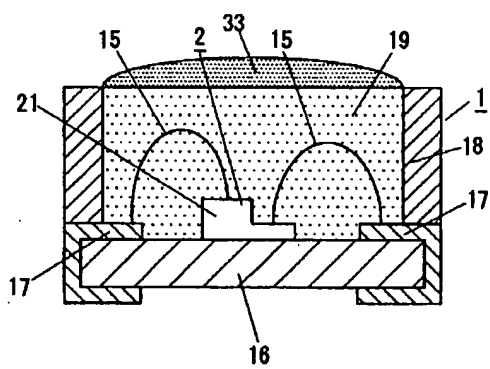
【図35】



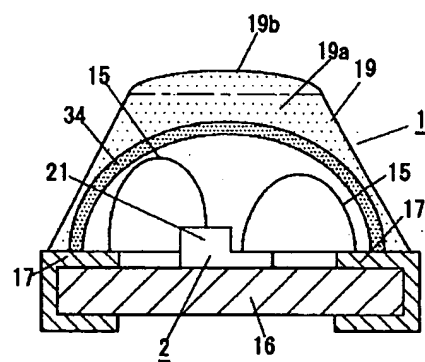
【図36】



【図37】

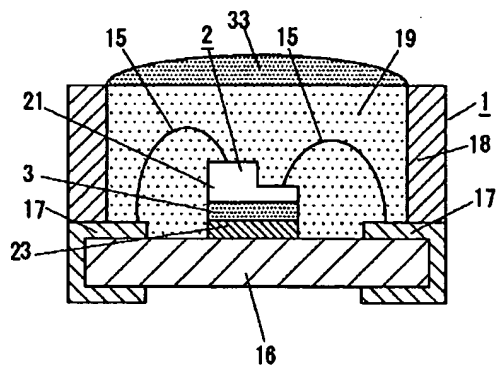


【図38】

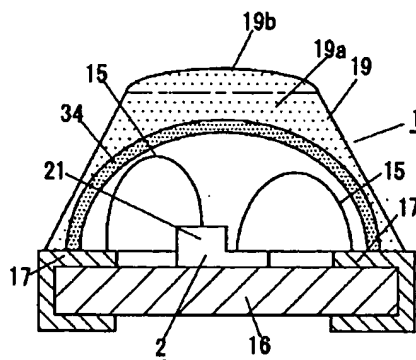




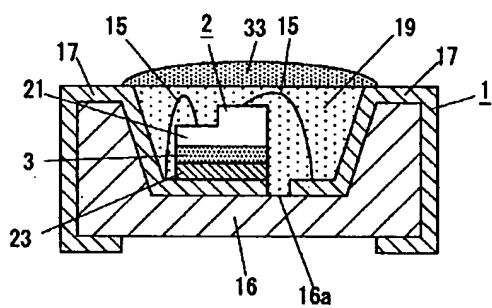
【図41】



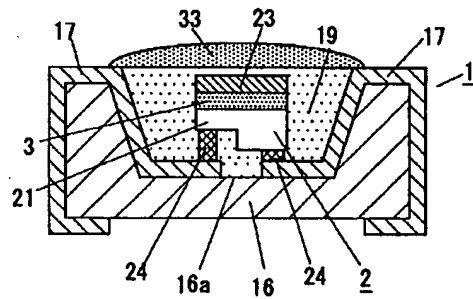
【図42】



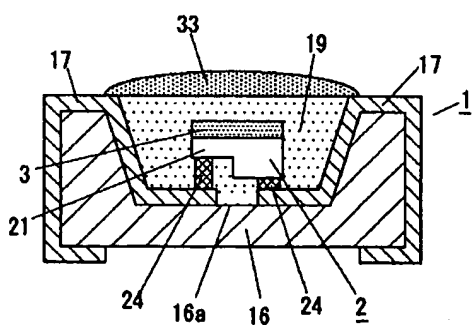
【図43】



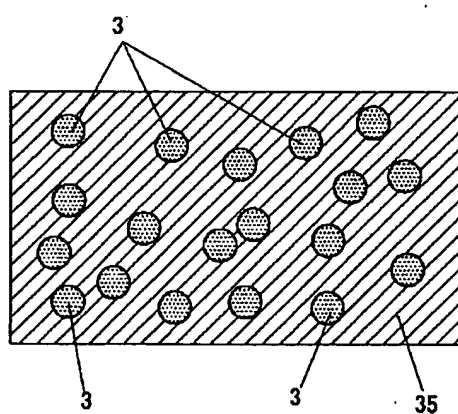
【図44】



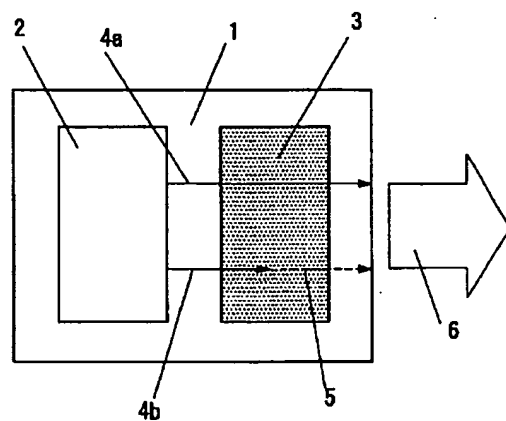
【図45】



【図46】



【図47】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 秀吉  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA14 CA40 CA46 CB15  
DA07 DA09 DA18 DA19 DA26  
DA36 DA44 DA46 DA47